

⑫ 公開特許公報(A)

平2-76575

⑬ Int. Cl.⁵

C 12 N 1/20
B 09 B 3/00
C 08 J 11/10

識別記号

CEQ

庁内整理番号

F 8515-4B
A 6525-4D
8517-4F※

⑭ 公開 平成2年(1990)3月15日

審査請求 有 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 微生物によるゴムの半連続式分解法

⑯ 特 願 昭63-228844

⑰ 出 願 昭63(1988)9月14日

特許法第30条第1項適用 昭和63年3月15日、社団法人日本農芸化学会発行の「日本農芸化学会誌
1988Mar. 62巻03号」に発表

⑱ 発 明 者 土 井 明 夫 茨城県つくば市東1丁目1番3号 工業技術院微生物工業
技術研究所内

⑲ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

⑳ 復代理人 弁理士 千 田 稔

㉑ 出 願 人 不二ラテックス株式会 東京都千代田区神田錦町3丁目19番地1
社

㉒ 代 理 人 弁理士 千 田 稔

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

微生物によるゴムの半連続式分解法

2. 特許請求の範囲

ノカルディア属又はロドコッカス属に属
し、イソブレン系ゴム分解能を有する微生物
を用いてイソブレン系ゴムを無殺菌条件
下で半連続的に添加分解することを特徴と
するゴムの分解法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、微生物を用いる廃棄物処理のた
めの大量分解装置及びその運転方法に関する
ものである。

<従来例および問題点>

一般に、廃ゴム製品は主として焼却又は埋

立によって処理されているが、プラスチック
類と同様に高温で炉を傷める等の問題点があ
り、より合理的な処理技術の開発が要望され
ている。

そこで、微生物による高効率処理方式が確
立されれば、自然の生態系における物質循環
を活用した省エネルギー的な無公害技術とし
て有用なものと考えられる。

このような状況において、従来、本発明者
は微生物を利用した天然ゴムの分解処理方法
(特願昭58-182454号)を報告して
いるが、その方法は回分式であって、分解速
度が遅く、且つ比較的少量のゴムに適するも
のであった。

<発明が解決しようとする課題>

従来、固形状の廃棄物の分解処理技術とし
ては、高速堆肥化法等の高速処理技術がある

が、このようなコンポスト化法においては、不均一固相系で反応が進行するために、運転管理が困難であり、また分解速度が遅いという欠点がある。そこで、本発明者等は均一攪拌の行なえる水系での処理であって、しかも高効率な大量処理方式を開発したものである。従来このような形式の固形廃棄物の生分解処理方式は知られていない。

<課題を解決するための手段>

本発明に係る分解法は、ゴム分解反応を行なう反応槽と、その運転方法とからなる。

反応槽としては、通気および／又は攪拌装置を備えていることが必要条件であるが、温度およびPHの制御装置も有していることが望ましい。

例としては、微生物の培養用のジャーファーメンタ、好気性水処理用のばっ気槽を

使用することができる。

一般的な運転条件としては、通常の好気的微生物の培養方法あるいは生物的な水処理装置の運転方法に準ずるが、ゴム以外の付加的な栄養源として窒素およびリン等を加えることが必要である。また、反応槽の温度を30°C付近、PHを7付近に保持することが望ましい。

ゴム分解微生物としては、従来報告済（特願昭58-182454号）の微生物を種菌として使用することができる。

最も重要な運転条件としては、天然ゴム（合成イソブレンゴムを含む）の廃棄物を0.17g/ℓ、日から0.7g/ℓ、日の負荷量で半連続的に反応槽に添加することが必要である。このような半連続式の運転条件によってゴムの分解は最も効率的となり、添加した

3

ゴムはゴム手袋の場合は15日から30日間で100%分解されるようになる。ただし、ゴム手袋中の縁巻き部等の肉厚部分の分解速度はこれよりも若干遅くなる。

このような半連続式反応は、無殺菌条件下でも十分安定して継続することができる。実際、長期間運転を続けることによって、槽内ゴム分解効率も高く保持することができるだけでなく、槽内微生物群は凝集性を示すようになり、固液分離も容易になる。

このとき、上澄み液の溶存有機物濃度は低く保たれ、菌体生成量も少なく、窒素等の付加的栄養源の必要量も少なくて済むようになる。

次に、本発明を実施例により詳しく説明することとする。

4

<実施例1>

NR-35A株（FERM-P7266）の1白金耳を、市販のゴム手袋の裁断片0.2gを加えた表1の組成の培地0.2ℓに加えて、30°Cで1ヶ月マグネチックスターラ600rpmで攪拌培養した培養液を種菌として用意する。

別途、5ℓのジャーファーメンタに表1の培地3ℓを入れたものを用意して、これに上記の種菌を加えたものを連続分解試験の出発培養液とする。

ジャーの標準運転条件は、30°C、450～500rpm、通気量4～4.5ℓ/分として、PHは2NのNaOH溶液を用いてPH7.0に保つようにする。

上記の出発培養液を含むジャーを標準運転条件で運転しながら、5日毎に市販のゴム手袋の裁断片2.5gを加えて、同時に培養液375

mlを抜き取って新しい培地375mlと交換することを繰り返すことによって長期間半連続式の分解試験を継続した。

その結果、ゴムも培地も全く殺菌処理を行なわないにも拘らず、150日間連続してゴム分解反応を行なわせることができた。

半連続式の運転が定常状態に達した時点では、2.5gのゴム片はジャーに投入してから15~20日で完全に分解するようになった。ただし、ゴム手袋の縁巻の部分(全体の約7%)だけは完全分解するまでに約90日を要した。

定常状態における培養液中の菌体濃度は、1.6~2.2 g/ℓ(菌体中の蛋白含量30~36%)、水溶性の有機炭素量は0.1g/ℓ(水溶性の蛋白量は0.06g/ℓ)であった。

定常状態においてPH調節に必要な2N-NaOH

は、5日間で5.0~6.0mlであったが、これは約0.7gの硫酸が窒素源として消費されたことに相当する。

5日間毎に2.5gのゴムを加えると同時に、375mlの培地を交換して定常状態になっていることを考慮すると、2.5gのゴムと0.14gの窒素が消費されて、0.6~0.8gの菌体と0.04gの水溶性有機物が生成したものと考えられる。

これらの値は、ジャーによる殺菌条件下回分式のゴム手袋の分解試験における値(2.5gのゴムに換算して、消費窒素0.23g、生成菌体1.5g、水溶性有機物0.3g)と比較して、相当小さくなっている。これは、無殺菌開放系で運転しているために、ゴム分解菌以外の雑菌、原生動物等が相当数存在しているためと考えられる。

7

実際、培養液中にはNR-35A菌 $1 \sim 2 \times 10^6$ / mlに対して、雑菌 $4 \sim 7 \times 10^6$ / ml、原生動物 2×10^4 / mlが存在することが確かめられた。

また、定常状態においては、槽内微生物群は凝集性を示すようになり、2時間静置することによって、菌体の約8割は沈降することが認められた。

表 1

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2.0g (又は4g)
KH_2PO_4	0.2g
K_2HPO_4	0.7g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.1g
NaCl	0.1g
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.01g
FeSO_4	5 mg

8

$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.5mg
$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.5mg
MnSO_4	0.5mg
蒸留水	1 ℓ
PH	7.0

<実施例 2>

上記実施例1と同じ出発培養液と標準運転条件を用いて、ゴムの添加量を2日毎に2g、又は5日毎に10gとした場合にも60日以上安定してゴム分解処理を行なうことができた。このときの分解試験の結果を表2にまとめて示す。

本発明の方法は、特にゴム手袋等の軟質で且つ比較的薄手の天然ゴム製品に適する大量分解方法であるが、無殺菌開放系で長期間運転してもゴム分解活性を高く維持できることから、管理の容易な生物的分解処理方法として広く利用されることが期待される。

ゴム添加量	2日毎に2g	5日毎に10g
培地交換量	2日毎に140ml	5日毎に375ml
連続運転日数	60日	60日
完全分解日数	20~25日	25~30日
アルカリ消費量 (2N-N ₂ OII)	6~8 ml/5日	12~13 ml/5日
菌体量	3.8~4 g/ℓ	7~8 g/ℓ
水溶性有機炭素	0.13 g/ℓ	0.3 g/ℓ
2時間静置後の 上清の菌体量	1.4~2 g/ℓ	1.6~2 g/ℓ

特許出願人 工業技術院長
復代理人・弁理士 千田 稔

特 許 出 願 人 不二ラテックス株式会社
代理人・弁理士 千 田 稔

1 1

1 2

⑤Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

```
//( C 12 N 1/20
   C 12 R 1:365)
( C 12 N 1/20
  C 12 R 1:01)
  C 08 L 7:00
```

⑫	発明者	武田 潔	茨城県つくば市東1丁目1番3号 工業技術院微生物工業技術研究所内
⑬	発明者	鈴木 智雄	茨城県つくば市東1丁目1番3号 工業技術院微生物工業技術研究所内
⑭	発明者	梶川 伸一	東京都千代田区神田錦町3丁目19番地1 不二ラテックス株式会社内